



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENTAMT(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 197 23 655 A 1**

(51) Int. Cl. 6:

**C 21 D 7/13**

C 21 D 1/19

(21) Aktenzeichen: 197 23 655.3  
 (22) Anmeldetag: 5. 6. 97  
 (23) Offenlegungstag: 11. 12. 97

DE 197 23 655 A 1

## (30) Unionspriorität:

9602257 07.06.96 SE

## (72) Erfinder:

Lundström, Erland, Lulea, SE

## (71) Anmelder:

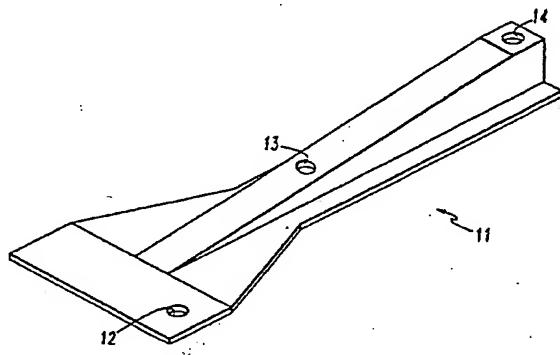
SSAB Hardtech AB, Lulea, SE

## (74) Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,  
80331 München

## (54) Verfahren zur Herstellung von Stahlblechprodukten

(55) Gemäß der Erfindung wird ein Stahlblechprodukt (11) in einem Paar an gekühlten Werkzeugen (16, 17) geformt, solange es heiß ist, und wird in eine martensitische Struktur gehärtet, während es immer noch in den Werkzeugen ist, so daß die Werkzeuge als eine Fixierung während dem Härteten dienen. Der Stahl wird in den Bereichen, in denen er bearbeitet werden soll, beispielsweise gestanzt werden soll, im Fußstahlbereich gehalten. Einsätze (20, 21) in den Werkzeugen werden verwendet, um eine schnelle Abkühlung und dadurch eine martensitische Struktur in diesen Bereichen zu verhindern. Die gleiche Wirkung kann durch Ausnehmungen (23, 24) in den Werkzeugen erreicht werden, so daß ein Spalt zwischen dem Stahlblech (11) und den Werkzeugen auftritt.



DE 197 23 655 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10.97 702 050/589

5/23

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erzeugung eines Stahlblechprodukts durch Erwärmen eines abgemessenen Stahlblechs, Warmverformung des Stahlblechs in einem Werkzeugpaar, Härtung des gebildeten Produkts durch schnelles Abkühlen von einer austenitischen Temperatur, während es weiterhin im dem Werkzeugpaar gehalten ist, und dann Bearbeitung des Produkts.

Dieses Verfahren zur Herstellung von gehärteten Stahlblechprodukten ist aus der GB-149535-A bekannt, auf die Bezug genommen wird, und das Preßhärten genannt wird. Ein großer Vorteil ist dabei, daß gehärtete Produkte mit komplizierter Form erzeugt werden können und dennoch die Toleranzen hinsichtlich der Form und Größe eng gehalten werden können.

Um eine sehr genaue Positionierung gewisser Details, wie beispielsweise Löchern, Schlitten und dergleichen zu erreichen, wird ein Bearbeitungsvorgang an dem gehärteten Produkt ausgeführt. Diese Bearbeitung verursacht einen hohen Werkzeugverschleiß und kann eine verringerte Ermüdungsfestigkeit verursachen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Verfahren zur Herstellung komplizierter gehärteter Produkte durch Preßhärten und darauffolgendem Bearbeiten zu verbessern, und insbesondere die Eigenschaften der Produkte zu verbessern. Dies wird prinzipiell dadurch erreicht, daß in dem Produkt weiche (ungehärtete) Bereiche verbleiben und die Bearbeitung in diesen Weichstahlbereichen ausgeführt wird.

Die oben genannte Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche gelöst.

Die Erfindung wird nun bezugnehmend auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel eines gemäß der Erfindung erzeugten Produkts;

Fig. 2 zeigt schematisch einen Teil des in Fig. 1 gezeigten Produkts, das in ein Paar von Formwerkzeugen geklemmt ist, und

Fig. 3 und 4 zeigen schematisch den gleichen Teil des Produkts wie in Fig. 2, das in modifizierten Formwerkzeugen geklemmt ist.

Das Fertigprodukt 11 aus einem dünnen Blechstahl, das in Fig. 1 gezeigt ist, weist eine komplizierte Form auf und hat drei Löcher 12, 13, 14, an deren Position hohe Anforderungen gestellt werden. Die Löcher können daher nicht in dem Blech vor der Verformung gebildet werden, sondern müssen nach der Verformung gebildet werden. Das Blech kann beispielsweise 1-3 mm dick sein und das Produkt kann beispielsweise eine Sicherheitsstrebe für Fahrzeugtüren sein.

In Fig. 2 ist ein Teil des Produkts 11 in die entsprechenden Teile eines Paares an gekühlten Werkzeugen 16, 17 einer Preßformmaschine geklemmt gezeigt. Das ebene zugeschnittene Blech wird in einem Ofen auf eine Temperatur von mehr als  $Ac_3$ , d. h. in den Austenit-Bereich geheizt. Das aufgeheizte Blech wird zwischen dem Werkzeugpaar bewegt und die Werkzeuge klemmen das Blech und formen es in einem Schnellformvorgang. Das Verformen sollte so schnell ausgeführt werden, daß der Stahl während des Formvorgangs nicht härtet. Dann verbleibt das Blech in den gekühlten Werkzeugen, die als Fixierung nach der Verformung und während dem Abkühlen dienen. Das Abkühlen soll so schnell stattfinden, daß der Stahl eine geeignete martensitische Struktur wie in der GB-149535-A beschrieben aufweist, und die Analyse des Stahls sollte vorzugsweise wie in dieser

Druckschrift beschrieben ausgeführt werden.

Um die Bereiche, in denen die Löcher 12, 13, 14 geschaffen werden sollen, sind in den Werkzeugen Einsätze 20, 21, vorzugsweise Keramikeinsätze, vorgesehen. Diese Einsätze weisen eine geringere Wärmeleitfähigkeit als der übrige Teil der Werkzeuge auf, und lassen das Blech in diesen Bereichen langsamer als in den übrigen Bereichen abkühlen.

Somit wird das Blech weniger gehärtet, d. h. ist weniger martensitisch oder wird in diesen Bereichen überhaupt nicht gehärtet.

Wenn dann die Löcher 12-14 gestanzt oder in sonstiger Weise gefertigt werden, sind ihre Kanten glatter als wenn sie in einem gehärteten Material gestanzt worden wären. Weiterhin gibt es weniger Mikrorisse. Dies hat eine positive Auswirkung auf die Ermüdungsfestigkeit. Weiterhin wird der Verschleiß der Bearbeitungswerkzeuge verringert, was ein wirtschaftlicher Vorteil ist.

Fig. 3 zeigt Werkzeuge 16, 17, die an Stelle der Einsätze 20, 21 in Fig. 2 Ausnehmungen 23, 24 aufweisen, so daß zwischen den Werkzeugen 16, 17 und dem Blech in den Bereichen zur darauffolgenden Bearbeitung, d. h. in den Bereichen, in denen die Löcher 12-14 gestanzt werden sollen, ein geringes Spiel (Spalt) gebildet wird. Die Ausnehmungen 23, 24 verringern den Abkühleffekt der Werkzeuge und die Wirkung ist die gleiche wie bei der Verwendung der Einsätze 20, 21, d. h. der Stahl wird sich nicht oder nur in verringertem Ausmaß in eine martensitische Struktur umsetzen.

Fig. 4 zeigt eine alternative Ausführung mit Induktionselementen 27, 28 in den Werkzeugen 16, 17. Durch Induktionsheizer kann das schnelle Abkühlen verhindert werden und eine Härtung des Stahls ist im Bereich der Induktionselemente vermieden werden.

Es ist weiterhin möglich, die Bildung einer martensitischen Struktur zu ermöglichen und die gebildete martensitische Struktur zu tempern, indem das Blech unter Verwendung der Induktionselementes 27, 28 beheizt wird. Weiterhin kann durch andere Verfahren als durch Induktionsheizer geheizt werden.

Als eine Alternative zur Schaffung der Flußstahlbereiche in dem Blech direkt in den Formwerkzeugen wie bezugnehmend in den Fig. 2 bis 4 beschrieben, kann das gesamte Produkt 11 in den Werkzeugen gehärtet werden, und dann in einem separaten Prozeß die Bereiche getempert werden, in denen die Bearbeitung ausgeführt wird. In solch einem Fall kann die Temperung in direkter Verbindung mit dem Bearbeitungsvorgang durch Verwendung einer Maschine, wie beispielsweise einer Stanze, ausgeführt werden, die eine Heizvorrichtung wie beispielsweise ein eingebautes Instruktionsheizellement aufweist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Stahlblechprodukts durch Heizen eines zugeschnittenen Blechs, Warmverformen des Stahlblechs in einem Werkzeugpaar (16, 17) und Härtung des gebildeten Produkts durch schnelles Abkühlen von der austenitischen Temperatur, während es weiterhin in dem Werkzeugpaar ist, und dann die Bearbeitung des Produkts, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Produkt ungehärtete Bereiche verbleiben und die Bearbeitung in solchen ungehärteten Bereichen ausgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Härtung der Bereiche durch eine

Vermeidung ihrer schnellen Abkühlung vermieden wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Spalt zwischen den Werkzeugen (16, 17) und den Bereichen zur Vermeidung ihrer schnellen Abkühlung geschaffen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Werkzeugen Wärmungsisolierungseinsätze (20, 21) gegen die Bereiche gehalten werden, um deren schnelle Abkühlung zu verhindern.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Produkt in Werkzeugen gehärtet wird und die Bereiche dann getempert werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche getempert werden, während das Produkt weiterhin in den Werkzeugen ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche getempert werden, nachdem das Produkt aus den Werkzeugen entnommen wurde.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche während des Bearbeitungsvorgangs getempert werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

**BEST AVAILABLE COPY**

**- Leerseite -**

**BEST AVAILABLE COPY**

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 197 23 655 A1

Int. Cl. 6:

C 21 D 7/13

Offenlegungstag:

11. Dezember 1997

FIG.1

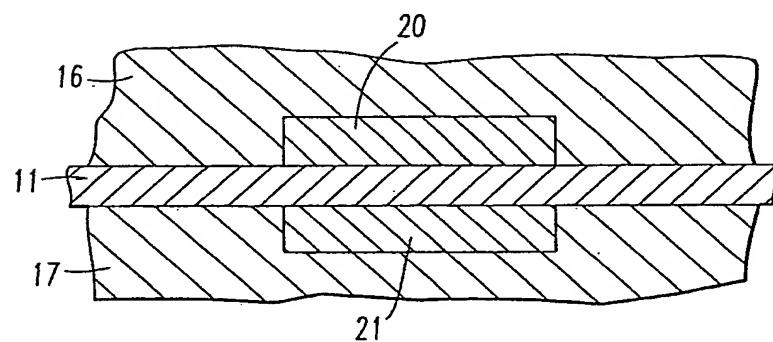
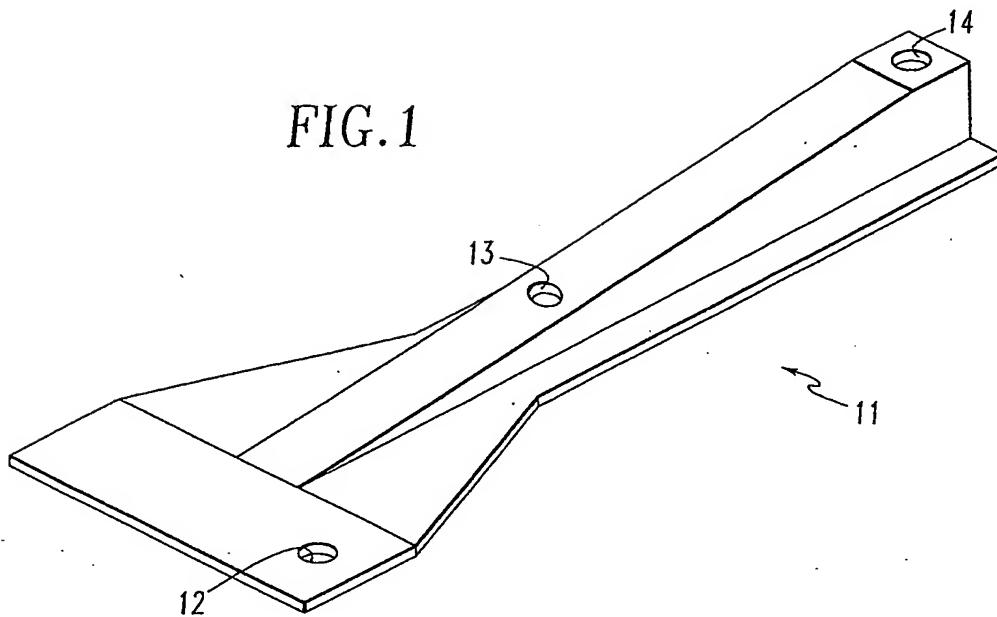


FIG.2

**BEST AVAILABLE COPY**

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 197 23 655 A1

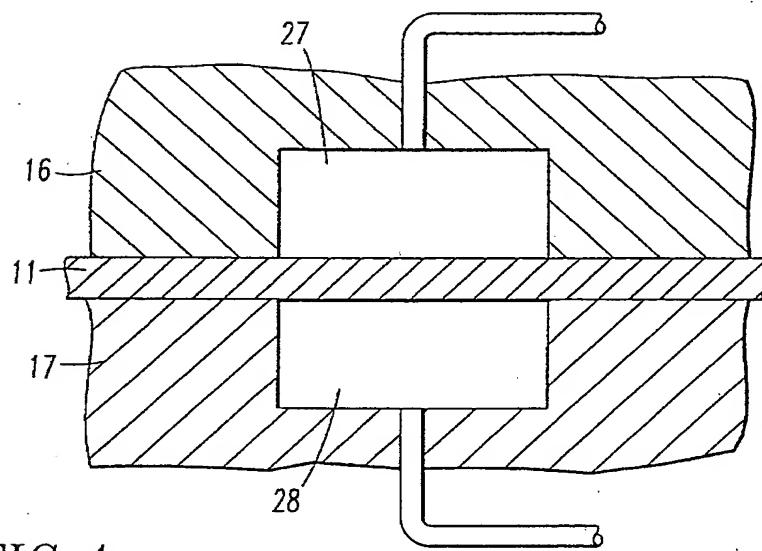
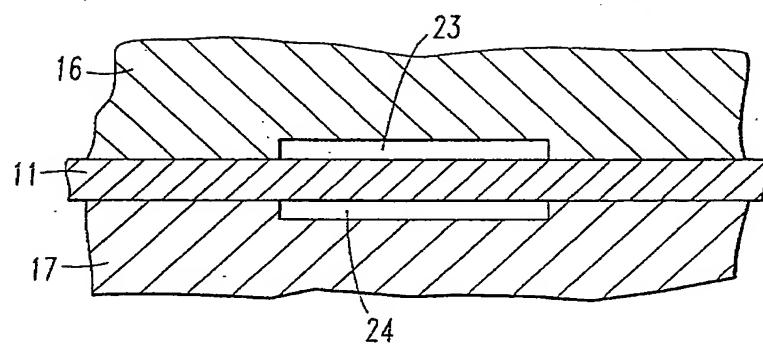
Int. Cl. 6:

C 21 D 7/13

Offenlegungstag:

11. Dezember 1997

*FIG. 3*



*FIG. 4*